

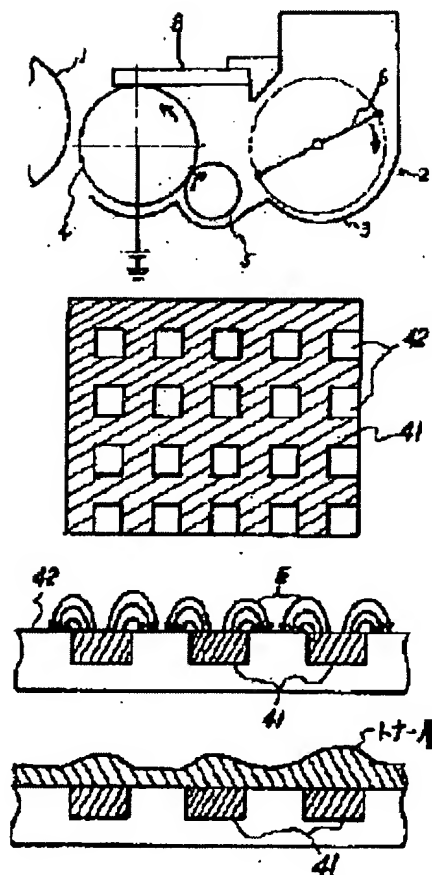
**JP5257376**

**Patent number:** JP5257376  
**Publication date:** 1993-10-08  
**Inventor:**  
**Applicant:**  
**Classification:**  
**- international:** G03G15/08; G03G15/08  
**- european:**  
**Application number:** JP19920090016 19920313  
**Priority number(s):** JP19920090016 19920313

Report a data error here

**Abstract of JP5257376**

**PURPOSE:**To stably form a toner layer where there is small toner which is not electrostatically charged and which has desired electrostatic charge quantity on a developing roller and to supply it to a latent image carrier. **CONSTITUTION:**The developing roller 4 is constituted so that a dielectric part 41 and an electrical conductive part 42 are made to coexist and exposed on the surface thereof with fine areas. A toner supply roller 5 is arranged so as to be made to be in press-contact with the roller 4. Then, both rollers 4 and 5 are driven so that the mutual surfaces thereof are moved in an identical direction at the contact part of both of them. Besides, a layer thickness smoothing member 8 is provided so as to be made to be in press-contact with the surface of the roller 4 which is passed through a press-contact part with the roller 5 by the linear pressure of 10-50gf/cm being comparatively low. Thus, the dielectric part 41 of the roller 4 is charged by the friction on toner or the surface of the roller 5 and electric charge is held. Then, a fine closed electric field is formed between the dielectric part 41 and electrical conductive part 42. By the electric field, the large amount of only the toner which is passed through the press-contact part of both rollers 4 and 5 and electrostatically charged is carried.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成5年(1993)10月8日

### 技術表示箇所

9222-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 13 頁)

[最終頁に続く](#)

A schematic diagram of a mechanical device. It features a large circular component on the left (4) and a larger circular component on the right (3). A horizontal bar (8) is positioned above the left component. A small circular component (5) is located between the two main components. A curved component (6) is attached to the right component. A ground symbol is connected to the bottom of the left component. Arrows indicate rotational or linear movement for components 4, 5, and 6.

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】表面が移動するように駆動される現像剤担持体と、表面が現像剤担持体表面に接触して移動するように駆動される現像剤供給部材とを有し、現像剤供給部材で現像剤担持体上に供給された現像剤により潜像担持体上の潜像を可視像化する現像装置において、該現像剤担持体として表面上に選択的に電荷を保持して多数の微小電界が形成され得るものを用い、現像剤供給部材表面の移動方向を現像剤担持体表面との接触部で互いに同方向に移動するように設定し、該接触部を通過した現像剤担持体表面上の現像剤の層を均一化する層規制部材を、自由端部が基端部より現像剤担持体表面移動方向において下流側になるように設け、該自由端部を現像剤担持体表面に10乃至50グラム重/センチメートルの線圧で圧接させたことを特徴とする現像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等の画像形成装置に採用される現像装置に係り、詳しくは、一成分系現像剤を用いた現像装置におけるトナー帯電の安定化に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】静電潜像を潜像担持体上に形成し、これを現像剤によって可視化する画像形成装置において、現像装置の小型化、低コスト化、高信頼性等の点から一成分系現像剤（以下、トナーという）を用いた現像装置が有利である。またカラー化を行うには透明度が高いことから非磁性トナーを用いることが有利である。そして、トナーに所定の電荷を与えて、潜像担持体との対向部である現像領域に供給するために、潜像担持体との対向部を表面が移動するように駆動される現像剤担持体と、この現像剤担持体表面にトナーを供給する現像剤供給部材を有する現像装置が知られている。例えば、特開昭61-42672号公報には、現像剤担持体としてのフロート電極を有する中抵抗（ $10^8 \sim 10^{11} \Omega \text{cm}$ ）の現像ローラーと、現像剤供給部材としての例えばポリウレタンからなるスポンジローラーとを圧接させるように配置し、両者の圧接部で互いの表面が逆方向に移動するようにそれぞれ回転させるものが開示されている。この現像装置には、現像ローラー上のトナー付着量を所定量に規制するために所定の当接力で現像ローラーに圧接する層形成部材としてのブレードも設けられている。この現像装置において、スポンジローラーの回転で両者の圧接部に搬送したトナーを、該圧接部で摩擦帯電して現像ローラー表面に付着させる。そして、表面に付着したトナーからなるトナー層の層厚をブレードで規制して現像ローラー上に所定量のトナー層を形成する。そして、現像ローラーの回転でトナー層を潜像担持体としての感光体との接触部に搬送して感光体上の静電潜像を現像する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ここで、一成分現像方式、例えば非磁性一成分現像方式での最適なトナー帯電量とトナー付着量について説明する。トナー帯電量は平均帯電量で $5 \sim 10 \mu\text{C/g}$ が望ましく、しかもトナー帯電量分布がシャープ性及び解像度の低下や地汚れを生じさせる比較的低帯電のトナーが少ない安定した分布であることが望ましい。一方、現像ローラー上のトナー付着量は、潜像担持体上で $0.6 \sim 1.0 \text{ mg/cm}^2$ 程度のトナー付着量、転写紙上で $0.5 \sim 0.7 \text{ mg/cm}^2$ 程度のトナー付着量が得られるものであることが望ましい。この潜像担持体上及び転写紙上のトナー付着量は、現像ローラー上のトナー付着量のみならず、現像領域における潜像担持体と現像ローラーとの相対速度によっても左右される。

【0004】ところが、従来の現像装置によれば、現像ローラー上のトナー層が1層と付着量が少ないために現像領域に搬送されるトナーの帯電量は平均帯電量で $5 \sim 15 \mu\text{C/g}$ 程度であるが、現像ローラー上でのトナー付着量は $0.2 \sim 0.8 \text{ mg/cm}^2$ であり、上記の潜像担持体上での所望のトナー付着量を得るためには、現像ローラーのスピードを潜像担持体のスピードの2～4倍に設定する必要がある。このように現像ローラー上でのトナー付着量不足をカバーするために現像ローラーの回転を高く設定する場合には、画像形成スピードの高速化が困難であるばかりでなく、ベタ部を現像したときに画像の後端部の濃度が高くなる“トナー後端寄り”という現象も発生する。この現象は白黒画像では大きな問題はないが、カラー画像ではトナーを透過して色を視覚するため後端部で濃度が濃くなり、特に重ね画像の場合は色違いになってしまうという不具合がある。

【0005】従って、このような“トナー後端寄り”という現象を発生させずに、かつ、潜像担持体上での所望のトナー付着量を得るためには、現像ローラーのスピードを潜像担持体のスピードに近づける、つまり、等速現像に近づけるとともに、現像ローラー上でのトナー付着量を従来に比して多くすることが必要である。具体的には、潜像担持体や転写紙上での十分なトナー付着量を、ほぼ等速現像で確保するためには、現像ローラー上のトナー付着量を、現像効率の良い接触現像法で少なくとも $0.8 \text{ mg/cm}^2$ 、現像効率の悪い非接触現像法で少なくとも $1.0 \text{ mg/cm}^2$ にする必要がある。このような現像ローラー上のトナー付着量を得るためには、2層以上のトナー層厚にしなければならない。

【0006】ここで、2層以上のトナー層厚にするためだけであれば上記ブレードの当接圧を弱めに設定すれば良い。しかし、上記の従来例に係る現像装置においては、現像ローラーとスポンジローラーの回転方向が両者の圧接部で互いの表面が逆方向に移動するものであることから、該圧接部を通過した現像ローラー表面部分にはトナ

一収容部からの無帯電トナーもスポンジローラーで供給される。このためブレード当接部に侵入してくる現像ローラー上のトナー層の上層部には帯電していないトナーが多く含まれている。従ってブレード当接部を通過した現像ローラー上のトナーの帯電量分布は $10\mu\text{C/g}$ 以下の範囲で、しかも無帯電トナーや逆帯電トナーを含んだものになる。この無帯電トナー等は現像転移が悪く、地肌汚れや解像度劣化の原因にもなる。

【0007】このように、現像ローラー上のトナー層の上層部のトナーも全て帯電し無帯電トナーがない帯電分布の安定した平均帯電量 $5\sim 10\mu\text{C/g}$ の二層以上の多層のトナー層を現像ローラー上に形成することが、画像形成スピードの高速化や“トナー後端より”防止のための等速現像を可能にする上での最大の課題になっている。

【0008】なお、現像ローラー上の付着トナー量は、多過ぎても不具合が生じる。すなわち、この付着トナー量が $2.0\text{mg/cm}^2$ 以上になると、トナー帯電量に関係なく地汚れや解像度の低下という不具合が発生する。また、周囲環境が変化し、低温環境(例えば $10^\circ\text{C}$ で $15\%\text{RH}$ )になると通常(常温常湿)に比べてトナー帯電量が上昇しトナーが現像剤担持体に強く付着するために、トナー供給量が過剰となってローラー上の付着量が増え、上記適正な量を上回りやすい。このために、環境による画像変動が大きな問題となる。また、従来の構成では現像剤担持体に当接する層規制部材については、その当接圧が比較的高いために、強度や脆型性という観点から層形成部材として使用できる材料に制限があった。

【0009】本発明は以上のような問題点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、無帯電トナーが少なく所望の帯電量をもつ適切な量の均一なトナー層を、現像剤担持体上に安定して形成し、潜像担持体に供給できる一成分系現像装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、表面が移動するように駆動される現像剤担持体と、表面が現像剤担持体表面に接触して移動するように駆動される現像剤供給部材とを有し、現像剤供給部材で現像剤担持体上に供給された現像剤により潜像担持体上の潜像を可視像化する現像装置において、該現像剤担持体として表面上に選択的に電荷を保持して多数の微小電界が形成され得るものを用い、現像剤供給部材表面の移動方向を現像剤担持体表面との接触部で互いに同方向に移動するように設定し、該接触部を通過した現像剤担持体表面上の現像剤の層を均一化する層規制部材を、自由端部が基端部より現像剤担持体表面移動方向において下流側になるように設け、該自由端部を現像剤担持体表面に $10$ 乃至 $50$ グラム重/センチメートルの線圧で圧接させたことを特徴とするものである。

【0011】

【作用】本発明においては、現像剤供給部材で現像剤貯溜手段からの一成分系現像剤を現像剤担持体との接触部へ搬送し、該接触部で現像剤を摩擦帯電する。このとき、現像剤供給部材表面と現像剤担持体表面との移動方向は、両者の接触部で両表面が同方向に移動するものである。このため、該接触部を通過した現像剤担持体表面に現像剤供給部材によりトナー収容部からの無帯電現像剤が直接供給されることはない。従って該接触部を通過した現像剤担持体表面上には該接触部における摩擦帯電で十分に帯電した現像剤のみが現像剤担持体表面近傍の微小電界により該表面上に積層状態で担持される。そして、該接触部を通過した現像剤担持体上の現像剤層を、自由端部が現像剤担持体表面に $10$ 乃至 $50$ グラム重/センチメートルの線圧で圧接されている層規制部材で均一にし、これにより、該接触部を通過した現像剤担持体上の現像剤量が周囲環境の変化等で増加した場合にも、適正な現像剤付着量にする。ここで、この層規制部材の現像剤担持体への圧接圧力が $10$ 乃至 $50$ グラム重/センチメートルというように比較的低下にできるのは、現像剤担持体と現像剤供給部材とを両者の接触部で表面が同方向に移動するように駆動することによって、現像剤供給部材による現像剤担持体への現像剤供給量の絶対量が比較的減少し、かつ、帯電量分布が比較的均一な現像剤層が形成されているためである。このように層規制部材の現像剤担持体への圧接圧力が比較的低下であるので、従来の現像装置における層規制部材ほどには強度や脆型性が要求されることはない。

【0012】

【実施例】以下、本発明を電子写真複写機の現像装置に適用した一実施例について説明する。図1(a)は本実施例に係る現像装置の概要構成を示す正面図である。潜像担持体としての感光体ドラム1は例えば周速 $120\text{mm/Sec}$ で、矢印時計方向に回転駆動される。該感光体ドラム1の右側方に現像装置2が配設されている。感光体ドラム1の周囲には、電子写真プロセスを実施するために、周知の帯電装置、露光光学系、転写分離装置、クリーニング装置、除電装置(いずれも不図示)が配設されている。本実施例の現像装置2は、感光体ドラム1表面に向けた開口を備えたケーシング3と、該開口から一部が露出して所定の周速で矢印反時計方向に回転駆動される現像ローラー4と、該現像ローラー4の右側方に圧接した状態で矢印時計方向に回転駆動される現像剤供給部材としてのトナー供給ローラー5と、ケーシング3内の右側方に構成されたホッパー部に収容されている非磁性トナー(以下、トナーという)を該供給ローラー5表面に供給するとともにホッパー部内のトナーを攪拌するアジテーター6と、現像ローラー4の回転で感光体ドラム1との対向部である現像領域に搬送される現像ローラー4上のトナー層の厚みを均一にならす層厚ならし板8とを有している。

【0013】上記ケーシング3は、トナー供給ローラー5下方の内面部分が、トナー供給ローラー5の表面と所定の間隙を保持するような形状に構成されている。

【0014】上記現像ローラー4は、図1(a)に示すように感光体ドラム1表面と所定間隙をおいて配置して非接触現像を行うようにしても良いし、現像ローラー4上のトナー層が感光体ドラム1表面に接触するように配置して接触現像を行うようにしても良い。いずれの場合においても、前述の後端トナー寄りの現象を防止するためには、現像ローラー4の回転を、現像領域における表面移動方向が感光体ドラム1と同方向で、かつ、その周速が感光体ドラム1の周速とほぼ等速、即ちこの例の場合には約120mm/secになるようにする。但し、接触現像においては、まったくの等速現像であると、感光体ドラム1表面と現像ローラー4表面との間に速度差がないために、感光体ドラム1表面の電位に拘らず物理的なトナー付着がおこる恐れがある。これを防止するためには、現像ローラー4の周速の方が少し速くなるように設定する。例えば周速比(感光体ドラム1周速:現像ローラー4周速)で1:1.05~1.1が好ましい。この程度の速度比であれば前述した後端トナー寄りを目立たない。また、現像ローラー4には適当な現像バイアス電圧、例えば直流、交流、直流重畳の交流、パルス電圧などを印加する。特に非接触現像の場合には、飛翔条件の良い交番成分を有する電圧(交流、直流重畳の交流、又は、パルス電圧など)を印加することが望ましい。

【0015】そして、この例の現像ローラー4としては、付着トナー量を増大させる等の目的で、図2(a)乃至(c)に示すように、表面に誘電体部41と導電体部42とが微小面積で混在露出するように構成されている。図2(a)は現像ローラー4表面、(b)はその断面、(c)はその表面のトナー層形成状態を、それぞれ示す説明図である。この誘電体部41の大きさは、例えば径が50~200 $\mu$ m程度になるようにする。このような誘電体部41がランダムに、又はある規則に従って分散しているようにする。両部の面積比は誘電体部41の面積は例えば40~70%の範囲になるようにするのが好ましい。そして、この誘電体部41の材料としては、上記トナー供給ローラー5による摩擦帯電で電荷が蓄積されない程度の抵抗値を有するものを用いる。図示のような表面層を形成するには、例えば芯金ローラーの表面をローレット加工して所定の溝を形成した後、絶縁性の例えば樹脂をコートし、その後表面を切削加工して芯金部が導電体部42として、溝内の樹脂が誘電体部41として、それぞれ表面に露出するようにすることによって形成できる。また、図2(a)乃至(c)の表面部構造に代え、図3(a)及び(b)に示す表面部構造にしても良い。図3(a)は現像ローラーの表面、(b)はその表面のトナー層形成状態を、それぞれ示す説明図である。この例の表面部は芯金ローラー上に粒径が例えば

50乃至100 $\mu$ mの誘電体粒子を分散させた導電性材料からなる表面層を形成した後、必要に応じて該表面層を多少切削加工することによって形成できる。

【0016】上記トナー供給ローラー5は、表面近傍の内部にトナーを保持できるように、スポンジ層を備えたローラー、多数のファープラシが植設されたローラー等の構造を採用することが好ましい。また、少なくとも表面の材質は、現像ローラー4と接触してトナーと現像ローラー4に所望の摩擦帯電を与えることのできるように、摩擦帯電系列上トナー材料と現像ローラー4材料との中間にあるものを採用する。そして、トナー供給ローラー5の回転は、表面が現像ローラー4との接触部Bにおいて現像ローラー4表面と同方向に移動する順方向の回転にする。周速は例えば現像ローラー4の周速の約0.5~1.5倍に設定することが望ましい。また、トナー供給ローラー5の芯金にも上記現像ローラー4に印加するのと同様の電圧を印加しても良い。

【0017】上記アジテーター6は、ホッパー部内の収容トナーをトナー供給ローラー5表面に供給するとともに、該収容トナーを攪拌するものであるが、ホッパー部の形状やトナーの流動性によってトナーの自重でトナー供給ローラー5表面への供給が可能である場合等には、省略しても良い。

【0018】上記層厚ならし板8は、自由端部が現像ローラー4表面移動方向において基端部よりも下流側になり、かつ、この自由端部が10~50gf/cm程度の当接圧で現像ローラー4に当接するように配置する。この層厚ならし部材8は、例えば有機又は無機材料で構成することができる。

【0019】以上の構成において、ホッパー部側のトナー供給ローラー5表面に、アジテーター6によってホッパー部内の収容トナーが供給される。トナー供給ローラー5に供給されたトナーはスポンジやブラシの空隙及び表面に付着し、トナー供給ローラー5の時計方向の回転によってトナー供給ローラー5と現像ローラー4との接触部に向けて搬送される。一方、トナー供給ローラー5との接触部Bには、現像ローラー4の矢印反時計方向の回転により現像領域を通過した現像ローラー4表面部分も侵入してくる。

【0020】この接触部Bにおいて、トナー供給ローラー5表面と現像ローラー4表面とが相対速度差をもって移動するので、現像領域通過時に感光体ドラム1表面に付着せずに現像ローラー4表面に残留している非画像部の残トナーは、トナー供給ローラー5(例えばスポンジローラー)により機械的、電気的に掻き取られ、また、現像ローラー4上の電荷もトナー供給ローラー5による摩擦帯電により一定化され、これにより、現像ローラー4表面は初期化される。そして、現像ローラー4とトナーとトナー供給ローラー5の摩擦により現像ローラー4の誘電体部41に所望のトナー帯電極性と逆極性の帯電

(正規現像 (P/P) においては感光体電荷と同極性の帯電であり、反転現像 (N/P) においては感光体電荷と逆極性の帯電である) を与え、図 1 (c) に電気力線 E で示すように現像ローラー 4 上にマイクロフィールド (閉電界) を作る。一方、トナー供給ローラーは現像ローラー 4 に対して順方向に回転しているためトナー供給ローラー 5 に付着したトナーは現像ローラー 4 とトナー供給ローラー 5 間で擦過され、ほとんどが所望の極性 (正規現像においては感光体電荷と逆極性であり、反転現像においては感光体電荷と同極性である) に帯電する。そして、トナー供給ローラー 5 上の帯電トナーは現像ローラー 4 上のマイクロフィールドの電界により静電的に吸引され現像ローラー 4 表面に多層に付着する。これにより、現像ローラー 4 は十分に帯電したトナーを多層に担持した状態でこの接触部 B を出ていく。なお、本実施例においては、トナー供給ローラー 5 と現像ローラー 4 とを順回転させていることから、前述の従来例に係る現像装置と異なり、トナー供給ローラー 5 の回転によって接触部 B を通過した現像ローラー 4 上にホッパー部からの無帯電トナーを供給することがない。この点については後に詳述する。

【0021】そして、接触部 B を通過した現像ローラー 4 上のトナー層は、現像ローラー 4 上に軽く当接している層厚ならし部材 8 で厚みを均一に制御される。ここで、本実施例における層厚ならし部材 8 の現像ローラー 4 への当接力が、前記のように  $10 \sim 50 \text{ gf/cm}$  程度になるように設定されていることから、環境変動によっても比較的付着量が安定した 2 層以上のトナー薄層を形成することができる。この点については後に詳述する。

【0022】そして、層厚ならし部材 8 を通過したトナー層が、現像領域に搬送される。現像領域では、接触又は非接触現像法で最適な現像バイアスが印加された現像ローラー 4 の表面と感光体ドラム 1 表面とがほぼ等速で移動しながら現像が行われる。この現像領域では現像ローラー 4 の導電部 4.2 が電極効果を発揮して現像ローラー 4 上のトナーが感光体ドラム 1 に付着し易い電界も形成されている。

【0023】ここで、トナー供給ローラー 5 と現像ローラー 4 とが順回転することによる現像ローラー 4 担持トナー層のトナー帯電分布の安定化について詳述する。図 4 と図 5 は、トナー供給ローラー 5 (図示の例ではスポンジローラー) と現像ローラー 4 とが順回転する場合と逆回転する場合それぞれの、現像ローラー 4 へのトナー付着及び帯電状況を模式的に表したものである。図中、○はトナーを示し、帯電しているもののみ、○中に + を記入して帯電の有無を表している。図 4 に示すように、トナー供給ローラー 5 と現像ローラー 4 とが順回転する場合、トナー供給ローラー 5 に既に付着している帯電トナーと新たにホッパー部から供給された不帯電トナーの両方がトナー供給ローラー 5 によって現像

ローラー 4 との接触部に搬送され、この接触部において両ローラー 4、5 の摩擦により全トナーが帯電されて現像ローラー 4 上に付着する。トナー供給ローラー 5 と現像ローラー 4 とを順回転させていることから、トナー供給ローラー 5 の回転によってこの接触部を通過した現像ローラー 4 上にホッパー部からの無帯電トナーが供給されることはない。従って、接触部を通過した現像ローラー 4 上のトナー付着量は現像ローラー 4 の電界、トナー供給ローラー 5 としてのスポンジローラーの空隙率等で決定されるため比較的安定している。一方、図 5 に示すように、トナー供給ローラー 5 と現像ローラー 4 とが逆回転する場合にも、トナー供給ローラー 5 に既に付着している帯電トナーと新たにホッパー部から供給された不帯電トナーの両方がトナー供給ローラー 5 によって現像ローラー 4 との接触部に搬送される。特に図示の例のようにホッパー部から供給された新たなトナー (白抜きの矢印でトナー供給ローラー 5 表面への供給路を示す) がトナー供給ローラー 5 上に乗ったままの状態では、現像ローラー 4 との接触部まで搬送されるような場合には、比較的少量の無帯電トナーが接触部の入り口まで搬送される。そして、この接触部へ侵入して両ローラー 4、5 の摩擦により充分帯電されたトナーは積極的に現像ローラー 4 表面に付着してこの接触部から搬出される。これに加えこの接触部の入り口までトナー供給ローラー 5 上に乗って搬送された帯電の充分でないトナーも、現像ローラー 4 上の電界による静電的な力 (グラディエント力) やトナー凝集力等によって接触部通過後の現像ローラー 4 上に付着する。このトナー凝集力等により物理的に付着するトナーの量は環境などで大きく変化する。特に、本実施例の現像ローラー 4 のように表面にマイクロフィールドの電界を形成して多層にトナーを形成する場合には、この無帯電トナーの付着は不安定なトナーの付き過ぎにつながる。

【0024】図 6 (a) と (b) は、トナー供給ローラー 5 と現像ローラー 4 とが順回転する場合と逆回転する場合それぞれの、層厚ならし部材 8 通過前の位置における現像ローラー 4 上のトナー層のトナーの帯電量分布を示したものである。このトナーの帯電量分布は、図 7 に示すように、現像ローラー 4 表面との距離を変えながら吸引ノズル 9 で現像ローラー 4 上の担持トナーを吸引して複数回サンプリングし、各サンプリングにおける吸引ノズル 9 内のフィルター 9.1 に捕獲された吸引トナーの帯電量と付着量を求め、これを現像ローラー 4 上の担持トナーにおける帯電量分布としてグラフ化したものである。このグラフからも逆回転する場合 (図 6 (b)) 無帯電トナーが多いのに対し、順回転の場合には無帯電トナーが激減していることが判る。図 8 (a) と (b) は、トナー供給ローラー 5 と現像ローラー 4 とが順回転する場合と逆回転する場合それぞれの、層厚ならし部材 8 通過後の位置における現像ローラー 4 上

のトナー層のトナーの帯電量分布を示したものである。これからは逆回転する場合には(図8(b))無帯電トナーが多いのに対し、順回転する場合には無帯電トナーが激減していることが判る。

【0025】以上のように、トナー供給ローラー5と現像ローラー4とが順回転する場合には、現像ローラー4へのトナーの付着量が環境変動に左右されにくく、また無帯電トナーが少ないトナーの帯電量分布を得ることができるので、現像特性の安定性にきわめて有利である。

【0026】次に、本実施例の層厚ならし部材8について詳述する。従来のこの種の現像装置では現像ローラー4上に付着して現像領域に搬送されるトナーの層厚を適切なものにするために、層厚ならし部材の現像ローラー4への当接圧力を比較的高く設定する必要があった。また周囲環境の変化でトナー帯電量が変化しときにトナー供給量が変化して画像濃度が変化してしまうこともあった。これに対し本実施例では現像ローラー4とトナー供給ローラー5を上述のように順回転させることによりトナー供給の絶対量が減り、かつ、後に詳述するように帯電量分布が均一になるので、層厚ならし部材8では余分な当接圧力が必要でなくなり50gf/cm以下の低い線圧で均一なトナー層を形成することができる。更にトナー供給ローラー5によるトナー供給量が増えても層厚ならし部材8の線圧を10gf/cm以上の範囲にすることで層厚ならし部材8と現像ローラー4との接触部へのトナー流入量が増加した時の圧力変動に対し充分な規制力も発揮でき、安定して均一なトナー層を形成することができる。

【0027】なお、図9は横軸に周囲環境の温度を取り、縦軸に層厚ならし部材8通過後の現像ローラー4上の単位面積当りのトナー付着量(M/A)をとって、周囲環境温度とトナー付着量との関係を示したものである。図中のaは本実施例とは異なりトナー供給ローラー5を現像ローラー4との接触部で表面が逆方向に移動するように回転させた場合の実験データを示すものである。これでは周囲環境の温度によってトナー付着量が大きく変動し、特に低温がわでは最適なトナー付着量範囲である1乃至2mg/cm<sup>2</sup>から大きく外れてしまうことが判る。そして、図中、b、c、dはいずれも本実施例と同様にトナー供給ローラー5を順回転させるものであるが、現像ローラー4に対する層厚ならし部材8の圧接圧力が互いに異なる条件下で実験した結果である。すなわち、bは上記圧接圧力が10gf/cmより小さい、cは上記圧接圧力が10乃至50gf/cmの範囲内、dは上記圧接圧力が50gf/cmより大きい、という条件下での実験データである。これらのb、c、dのうちcのみが温度変化によらずトナー付着量が最適な範囲内のものになった。また、このcの場合は、無帯電トナーの少ない平均帯電量5〜8μc/gの安定したトナー層を得ることができる。以上のことから、本実施例では、トナー供

給ローラー5のトナー供給特性と層厚ならし部材8の層規制特性の両者の条件が適正になっていることから容易に均一なトナー層を形成できることが判る。

【0028】以上、本実施例によれば、現像ローラー4として、表面に誘電体部41と接地された導電体部42とが微小面積で混在するように構成されているものを用い、かつ、トナー供給ローラー5でこの誘電体部41を摩擦帯電して多数の微小電極を形成し、これにより、現像ローラー4の表面に容易に充分に帯電した多量のトナーを吸引できるようにしているので、現像ローラー4上に充分帯電した多量のトナー層を容易に形成することができる。また、トナー供給ローラー5と現像ローラー4とを順回転させ、これにより、トナー供給ローラー5の回転によって接触部Bを通過した現像ローラー4上にホッパー部からの無帯電トナーを供給しないようにしているので、現像ローラー4へのトナーの付着量が環境変動に左右されにくく、また無帯電トナーが少ないトナーの帯電量分布を得ることができ、現像特性を安定させることができる。従って、無帯電トナーが少なく所望の帯電量をもつ多量のトナー層を現像ローラー4上に安定して形成できるので、等速現像も可能になる。

【0029】また、層厚ならし部材8の現像ローラー4への圧接圧力を従来に比して低圧に設定することができるので、層厚ならし部材の材質も従来のようにPFAなどの耐油性や強度に優れた材料に限定されることがない。従って、ポリウレタンゴム、弗素ゴム、シリコンゴム等の弾性ゴム等の樹脂材料やSUS等の金属材料も使用することができ、材料選択の幅が広がる。例えば、従来A4コピー1000枚程度でトナー固着が生じて画像上の縦スジが発生した金属からなるブレードを用いた場合にも、本実施例によれば比較的低圧で現像ローラー4に圧接させることができ、この結果、2000枚のコピーによってもトナー固着が発生せず初期と同様の画像を形成することができた。

【0030】また、現像ローラー4を現像領域において感光体ドラム1とほぼ等速度で移動するように回転しているので、“トナー後端寄り”が発生せず、カラー画像でも後端部での濃度過多や重ね画像の色違いといった不具合がない、良好な画像を得ることができる。

【0031】また、現像ローラー4上のトナー層に無帯電トナーが含まれていないので、地肌汚れや解像度劣化もない良好な画質を得ることができる。

【0032】また、トナー供給ローラー5との接触部Bを通過した現像ローラー4表面部分に軽く当接する層厚ならし部材8を設け、これにより、ローラー上のトナー厚みを均一に制御して、現像領域に搬送するトナー層の厚みを均一にしているので、現像像の濃度均一性を向上させ、良質なベタ画像を得ることができる。特に、現像ローラー4として、表面に誘電体部41と接地された導電体部42とが微小面積で混在するように構成されている



ものを用いていることから、現像ローラー4で多少の付着量ムラを生じる恐れがあり、この付着量ムラによる画像品質の劣化を防止するのに有効である。

【0033】以下、本実施例のより具体的な態様を以下に説明する。

#### (1) 現像ローラー4

・径が25mmの芯金ローラー表面にローレット加工により、深さ0.1mm、溝巾0.13mmの溝を、ピッチ0.3mm、角度45度でアヤメ状に形成した。

・この芯金ローラーの表面に、弗素系樹脂（旭硝子社製F200）をコーティングし、100℃で約30分乾燥させて誘電層コートをした。

・このローラーの表面を切削加工して、芯金部を導電体部42として表面に露出させ、ローレット加工の溝に充填されて残っている弗素系樹脂部を誘電体部41とした。このときの導電体部42面積は全体の36%で、誘電体部41は全体の64%にした。なお、表面粗さはR3乃至20μm、好ましくは5乃至10μm程度。

#### (2) トナー供給ローラー5

・発泡ポリウレタンカーボン含浸処理した表面の抵抗10<sup>9</sup>Ωの径14mmのスポンジローラーを食い込み量1mmで現像ローラー4に当接させて配置した。

・このスポンジローラーの芯金に現像ローラー4と同一の電圧又は現像ローラー4との間に所定極性に摩擦帯電したトナーに現像ローラー4側への静電気力を与えるような100V電位差が生じる電圧を印加した。

#### (3) 層厚ならし板8

・厚さ2mmのウレタンゴムからなる弾性板を、現像ローラー4に対して10～50g/cmの接触圧で接触配置した。

#### (4) 現像バイアス、現像ギャップ

・現像ローラー4に直流-500Vを重畳したピーク・ツウ・ピーク1000V、250Hzの交流バイアスを印加した（これに代え、-50～150Vの直流バイアスを印加しても良い）

・現像ギャップを150μmに設定した。

#### (5) 感光体

・OPC

・一様帯電電位を-900Vに設定した。

#### (6) トナー

・非磁性スチレンアクリル系プラス帯電トナー

・極性制御剤として：ニグロシンを用い、外添剤としてSiO<sub>2</sub>微粉末0.5wt%を外添した。

【0034】以上の条件で現像ローラー4上に付着して担持されたトナー層の付着量等を測定したところ、付着量及び平均帯電量が適正範囲内で、かつ、無帯電トナーの少ない帯電量分布のトナー層を形成することができた。なお、現像ギャップ0mmの接触現像を、現像バイアスとして直流-250Vを重畳したピーク・ツウ・ピーク500V、250Hzの交流バイアス（これに代え、-100～250V

の直流バイアスを印加しても良い）を用い、他の条件は上記と同じにして、現像ローラー4上に付着して担持されたトナー層の付着量等を測定したところ同様に良好なトナーを形成することができた。なお、このように接触現像を行う場合には、感光体としてベルト状のものを用いるか、又は現像ローラー4としてゴムなど弾性体層を有する弾性ローラーを用いることが望ましい。

【0035】また、以上の具体例は、負帯電感光体上のポジ潜像（トナーを付着させるべき部分が地肌部に比して電位が大きい潜像）を正帯電トナーで正規現像（比較的電位が大きい部分にトナーを付着させる現像）する場合のものであるが、本発明は、各帯電の極性として逆の極性を用いたものや、感光体上のネガ潜像（トナーを付着させるべき部分が地肌部に比して電位が小さい潜像）を反転現像（比較的電位が小さい部分にトナーを付着させる現像）するものにも適用できる。

【0036】次に、本発明の他の実施例について説明する。本実施例は、上記層厚ならし部材8の改良に関するものである。上記層厚ならし部材8として金属板を用い、現像ローラー4に対する低い線圧を得るためには薄板を必要とする。このような金属薄板を現像装置のケーシング3に取り付ける支持部材への取り付けにネジを用いると金属板が薄いためにどうしてもたわみが生じ易い。またこのような金属薄板を支持部材に直接取り付けると、両面テープなどの粘着剤を使用してもたわみを生じさせないためには高精度の固定部材や固定方法が必要になって、コストアップなどにつながる。そして、このような層厚ならし部材8としての金属薄板にたわみを生じた場合には均一な薄層が形成できずに画像上にスジが発生する場合もある。

【0037】そこで、本実施例では、経時環境特性（変形が少ない）から層厚ならし部材8の材質として有利であるSUS、リン青銅などの金属薄板を、たわみが生じないようにして層厚ならし部材として用いる。具体的には、例えばSUSの薄板からなる層厚ならし部材8を、図10（a）、（b）に示すように、支持部材81に弾性体82を介して取り付けられている。図10（a）はこの層厚ならし部材8を有する現像装置の概略構成図、図10（b）は層厚ならし部材8の取付け部の拡大図である。なお、本実施例の現像装置は層厚ならし部材8の取付け方法以外の点は前述の図1に示す実施例と同様の構成であり、図中、対応する部材には同一の符号を付している。

【0038】これによれば、金属薄板を一定厚さ一定幅のゴムなどの弾性体を介して金属支持部材と接着しているために歪が起きにくく、現像剤担持部材のスラスト方向に均一なブレード厚を加えることができ、これにより金属薄板を直接支持部材に接着した場合に生じるたわみが解消され、一定の濃度が再現可能となる。このとき10～30g f/cmのブレード厚に調整することで均一



な濃度を得ることが出来た。

【0039】また、上記の図10(b)に示すように弾性体82全体を層厚ならし部材8と支持部材81で挟むように配置するのに代え、図11に示すように、クリープの発生しない範囲で一定の厚さ(例えば3乃至5mmの範囲内の厚さ)のゴム板からなる弾性体82の自由端部に金属薄板からなる層厚ならし部材8を接着剤を用いた張り付け等により取り付けても良い。

【0040】図12は、金属薄板からなる層厚ならし部材8のたわみによる画像上のすじ発生を防止するための他の実施例を示すものである。この実施例においては、例えばSUSからなる金属薄板8の先端を、図示のように曲げてたわみにくくし、現像ローラー5に対して腹当てに接している。

【0041】なお、以上の図10乃至図12に示す各実施例は、金属薄板を層厚ならし部材8の材料として用いるものであるが、耐環境、耐経時特性で変形、クリープなどが発生しなければ、ゴムや樹脂などからなる薄板で層厚ならし部材8を構成し、これに、図10乃至図12に示すのと同様の支持部材81への取付け方法等を採用しても良い。

【0042】以下、上記の図10乃至図12に示す各実施例の具体例を示す。

【具体例1】(図10(b))層厚ならし部材8としての0.1mm厚のSUSブレードと支持部材81との間に3~5mm厚の耐候性のよいエチレンプロピレンジア材料(EPM)ゴムやシリコンゴム板からなる弾性体82を介在させたものを用い、感光体1としてopcdラム、現像剤として負帯電トナーを用いた非接触反転現像を行った。前記感光体1と上記現像ローラー4との間にギャップコロにより150μmの現像ギャップを設け感光体1のVH(未露光部電位)が1000V、VL(露光部電位)が100Vの装置において現像ローラー4に現像バイアスとして直流500Vに交流(500Hz1000V)を重ねさせたものを印加した。トナー供給ローラー5を現像ローラー4に対して1.2倍の線速で同方向に回転させ、層厚ならし部材8を15gf/cmの線圧に設定することで付着量1.2mg/cm<sup>2</sup>、帯電量7μc/gのトナー層が得られ、現像を行ったところシャープ性に優れかつベタ部の均一な画像を得ることができた。

【0043】【具体例2】(図11)層厚ならし部材8としてゴム板からなる弾性体82の先端に金属薄板を張り付けたものを用い現像ローラー4に対して腹当てにする。感光体1としてopcdラムを用い、現像剤として負帯電トナーを用いた接触反転現像を行った。現像ローラー4としては導電部材質に弾性を有するものを用い、感光体1に接触させた。この場合、現像バイアスとして700Vを印加することで600Vの現像ポテンシャルをもたせている。設定条件は前述の具体例1と同様に

し、現像を行ったところ一般に接触の等速現像にみられる地汚れがみられず良好な画像を再現した。

【0044】【具体例3】(図12)層厚ならし部材8として金属薄板の先端を曲げ、その内側を腹当てにして現像ローラー4に当接した。他の点は具体例1と同じ条件に設定した装置にて画像だしをおこなったところ良好な画像が得られた。

【0045】次に、本発明の更に他の実施例について説明する。本実施例はトナー供給ローラー5の大きさの改良に関するものである。前述の図1に示す実施例のように、現像ローラー4よりもトナー供給ローラー5を小径にして現像装置を構成した場合、ベタ画像の現像など装置の使用にともないトナー供給ローラー5表面に十分トナーが付着せず、現像ローラー4へのトナーの供給量が不足してしまい、画像上の先端よりも後端の濃度が薄くなってしまふ恐れがある。このような不具合を防止するためにはトナー供給ローラー5の回転を速め、トナーの供給量を維持することが有効である。しかし、この場合にもトナー供給ローラー5の回転を速めたことにより現像ローラー4との摺接を繰り返しているトナー供給ローラー5の表面が早期摩耗するため、現像ローラー4表面に形成される微小電界およびトナーの電荷量を経時で維持できなくなり現像ローラー4へのトナー供給量が減少し、また現像装置全体のトルクがアップするという新たな不具合が生じる恐れがある。

【0046】そこで、本実施例は、トナー供給ローラー5の早期摩耗、現像装置全体のトルクアップといった不具合なしに、装置の使用状況によらず、トナー供給ローラー5表面に十分なトナーが付着している状態を維持することにより、現像ローラー4へのトナーの供給不足を防止するためのものである。

【0047】このために、本実施例においては、例えば図13に示すように、トナー供給ローラー5の径をd<sub>1</sub>、現像ローラー4の径をd<sub>0</sub>としたとき両者の径が、 $d_0 \leq d_1 \leq 5 \cdot d_0$

となるよう構成するものである。

【0048】これによれば、トナー供給ローラー5の径が現像ローラー4の径よりも大きく構成されているので、従来よりもトナー供給ローラー5の周長が長く、表面積が大きくなっている。このため、現像ローラー4に十分なトナーを供給するために単位時間当たりにトナー供給ローラー5が現像ローラー4を摺接する量を一定にしたとき、トナー供給ローラー5の一度摺接を行った部分が次に摺接を行うまでの時間は従来例よりも長くすることができる。従って従来例よりもトナー溜り中で回転する間にトナー供給ローラー5にトナーが付着しやすくなり、現像ローラー4への供給不足を防止することができる。なお、トナー供給ローラー5の径を現像ローラー4の径の5倍以下にしたのは、トナー供給ローラー5の形があまりに大きい場合、層厚ならし部材8の取り付け

や現像装置全体の大きさに関して不具合が発生するためである。

【0049】なお、以上の各実施例においては、上記現像ローラー4表面にトナー供給ローラー5表面が最初に接する現像ローラー4表面移動経路上の地点C（以下、接触開始点Cという）（図14（a）参照）が、接線mと水平線l（図示の例は現像ローラーの中心を通る水平線）との成す角 $\beta$ が使用するトナーの安息角 $\alpha$ である現像ローラー4表面移動経路上の地点B（以下、安息点Bという）（図14（b）参照）よりも下方に位置するように、現像ローラー4に対するトナー供給ローラー5の配置を設定することが望ましい。

【0050】以下、その理由について説明する。図15（a）はトナー供給ローラー5を上記の望ましい配置にした一例（以下、本例という）を示すものであり、図15（b）はトナー供給ローラー5を望ましくない配置にした一例（以下、比較例という）を示すものである。いずれの例においても回転により接触開始点Cに到達する以前から現像ローラー4表面にはトナーが接触している。

【0051】そして、図15（b）の比較例においては、接触開始点Cが安息点Bよりも上方になるようにトナー供給ローラー5の配置が設定されているので、現像ローラー4表面は、接触開始点Cに到達するまでに安息点Bより上方でもトナーに接触する。このような安息点Bより上方でのトナーと現像ローラー4表面との接触においては、両者の間に滑りが生じないために、無帯電トナーまで現像ローラー4表面に担持されてしまう。このようにして接触開始点Cに到達するまでに現像ローラー4表面に担持されてしまった無帯電トナーは、引き続き現像ローラー4表面にトナー供給ローラー5により帯電トナーが供給されてトナー供給ローラー5との接触部に進入し、この接触部で摩擦されたとしても、接触部における摩擦帯電能力に比して進入して来るトナー量が多すぎて帯電が不十分になるものが生じてくる。このため、接触部を通過した現像ローラー4上に無帯電トナーや低帯電トナーが多量に含まれ、これが画像の地汚れや現像転移率の低下を生じてしまうという不具合が生じる。

【0052】一方、図15（a）の本例においては、接触開始点Cが安息点Bよりも下方になるようにトナー供給ローラー5の配置が設定されているので、現像ローラー4表面は、接触開始点Cに到達するまでにトナーに接触することがなく、これにより、上記のような不具合を防止できる。従って、現像ローラー4上の多数の微小電界による帯電トナー吸引効果も相俟ってトナーを積層状態で担持して、無帯電トナーのない安定した帯電量のトナー層を安定形成できるのである。

【0053】例えば、現像ローラー4に直径27mmのローラー、トナー供給ローラー5に直径16mmのローラー

を用い、トナーとして安息角が50度であるものを用い、図15（b）の比較例のようにトナー供給ローラー5の位置を接線の角が安息角50度であるB点より上方にした場合には供給過剰となり、供給されたトナーには未帯電トナーが多く含まれていた。しかし図15（a）の本例のように接触開始点CをB点より下方にしたところトナーの良好な供給量と帯電量を得ることができた。

【0054】以上は非磁性一成分現像装置の例で説明したが、磁性トナーをもちいた一成分現像装置等にも同様に適応できる。

【0055】

【発明の効果】本発明の現像装置によれば、現像剤供給部材表面と現像剤担持体表面とを、両者の接触部で両表面が同方向に移動するようにして現像剤供給部材上の現像剤を現像剤担持体表面に付着させ、これにより、該接触部を通過した現像剤担持体表面にトナー収容部からの無帯電現像剤を現像剤供給部材表面の移動によっては直接供給しないようにし、しかも、該接触部における摩擦帯電で十分に帯電した現像剤のみが現像剤担持体表面近傍の微小電界により該表面上に積層状態で担持されるので、無帯電トナーが少なく所望の帯電量をもつ多層のトナー層を現像剤担持体上に形成して潜像担持体に供給することができる。従って、等速現像を行うことにより、“トナー後端寄り”を防止してカラー画像でも後端部の濃度過多や重ね画像の色違いが生じない良好な現像像を得ることが可能になる。また、無帯電トナー等が現像領域に搬送されないので、地肌汚れや解像度劣化等も生じない良好な現像像を得ることができる。

【0056】また、現像剤担持体上の現像剤層を、自由端部が現像剤担持体表面に10乃至50グラム重/センチメートルの線圧で圧接されている層規制部材で均一にし、これにより、該接触部を通過した現像剤担持体上の現像剤量が周囲環境の変化で増加した場合にも、適正な現像剤付着量にするので、周辺環境の変化による画像の変化を防止できる。

【0057】また、現像剤担持体と現像剤供給部材とを両者の接触部で表面が同方向に移動するように駆動することによって、上記層規制部材の現像剤担持体に対する圧接力が従来に比して小さくて済むので、従来の現像装置における層規制部材ほどには強度や離型性が要求されることがなく、材料選定の自由度が大きくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係る現像装置の概略構成図。

【図2】（a）は同現像装置の現像ローラー4表面の一部を示す平面図、（b）はその表面部の断面図、（c）はその表面上へのトナー層形成状態の説明図。

【図3】（a）は変形例に係る現像ローラー4表面の一部を示す平面図、（b）はその表面上へのトナー層形成状態の説明図。

【図4】同現像装置のトナー供給ローラー5による現像

ローラー4へのトナー供給作用を説明する説明図。

【図5】トナー供給ローラー5と現像ローラー4との回転方向の関係を同現像装置と異なるものにした場合の、トナー供給ローラー5による現像ローラー4へのトナー供給作用を説明する説明図。

【図6】(a)は層厚ならし部材到達前において、トナー供給ローラー5を現像ローラー4との接触部で逆方向に移動するように回転させたときの現像ローラー4上のトナー層のトナー帯電分布を示すグラフ、(b)は同接触部で順方向に移動するように回転させたときの現像ローラー4上のトナー層のトナー帯電分布を示すグラフ。

【図7】現像ローラー4上のトナー層のトナーの帯電量分布を求めるための測定装置の説明図。

【図8】(a)は層厚ならし部材通過後において、トナー供給ローラー5を現像ローラー4との接触部で逆方向に移動するように回転させたときの現像ローラー4上のトナー層のトナー帯電分布を示すグラフ、(b)は同接触部で順方向に移動するように回転させたときの現像ローラー4上のトナー層のトナー帯電分布を示すグラフ。

【図9】温度と現像ローラー上のトナー帯電量との関係を示すグラフ。

【図10】(a)は他の実施例に係る現像装置の概略構成図、(b)は同現像装置の部分拡大図。

【図11】同現像装置の層厚ならし部材の取付けの変形例の説明図。

【図12】更に他の実施例に係る現像装置の層厚ならし部材の説明図。

【図13】更に他の実施例に係る現像装置の概略構成図。

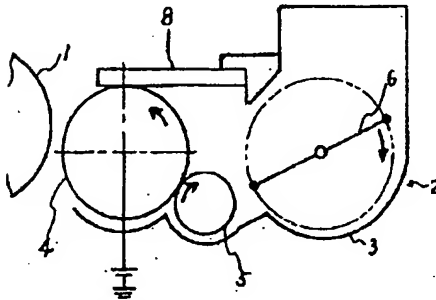
【図14】(a)及び(b)は図1の現像装置のトナー供給ローラーの配置の望ましい例を説明するための説明図。

【図15】(a)は同トナー供給ローラーの配置の望ましい例を示す説明図、(b)は同トナー供給ローラーの配置の望ましくない例を示す説明図。

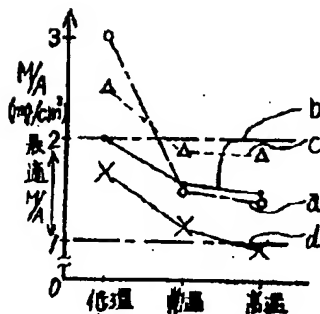
【符号の説明】

- 1 感光体ドラム
- 2 現像装置
- 3 ケーシング
- 4 現像ローラー
- 5 トナー供給ローラー
- 6 アジテーター
- 8 層厚ならし部材
- 41 誘電体部
- 42 導電体部

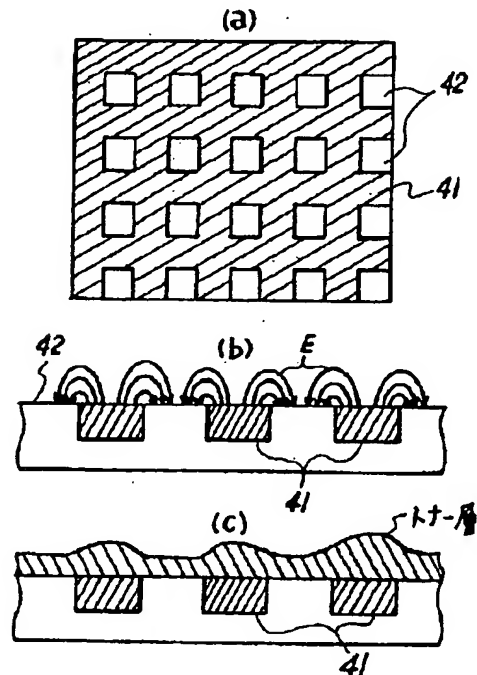
【図1】



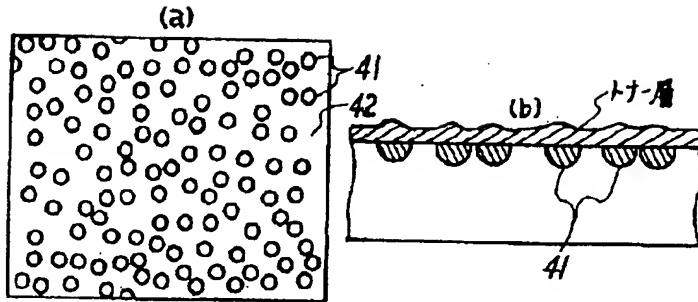
【図9】



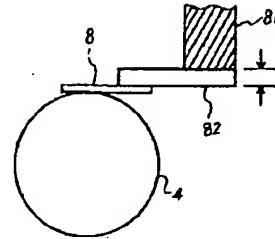
【図2】



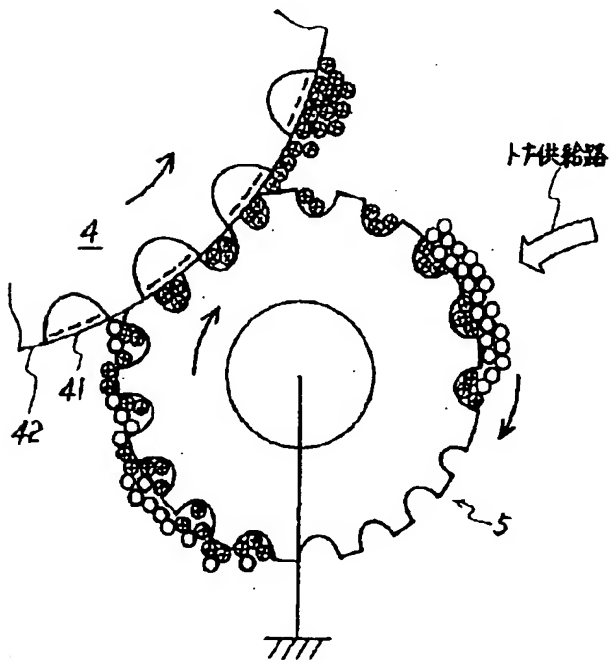
【図3】



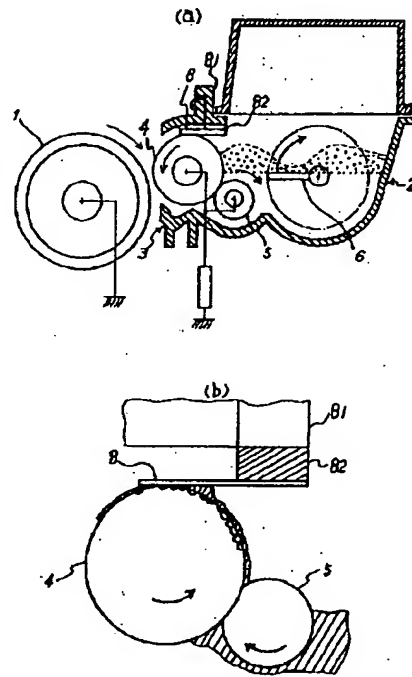
【図11】



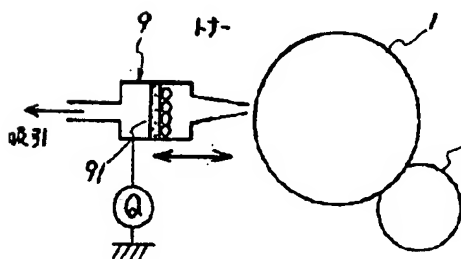
【図4】



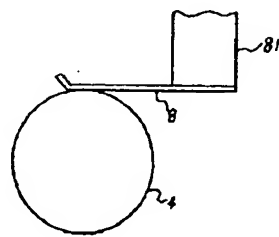
【図10】



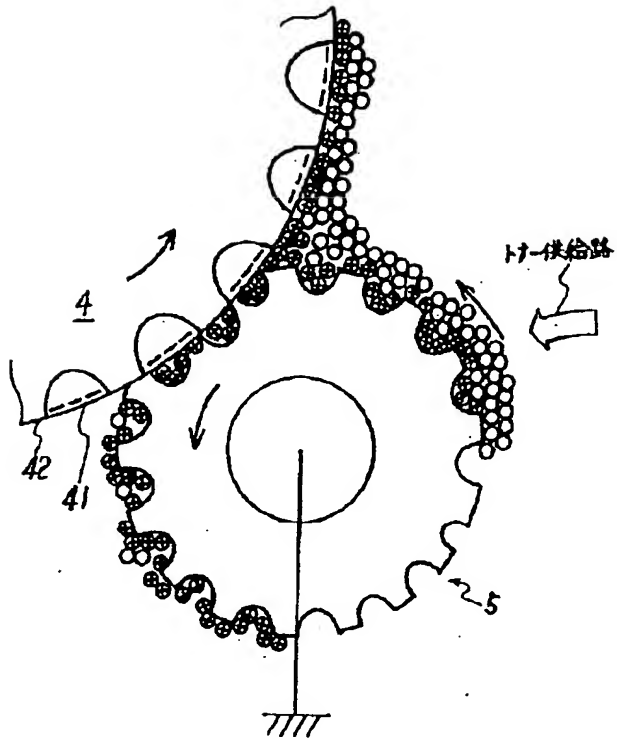
【図7】



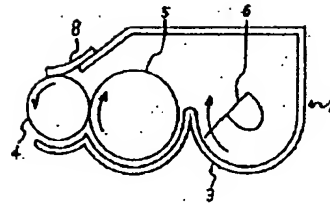
【図12】



【図5】

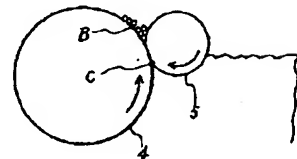


【図13】

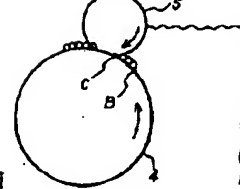


【図15】

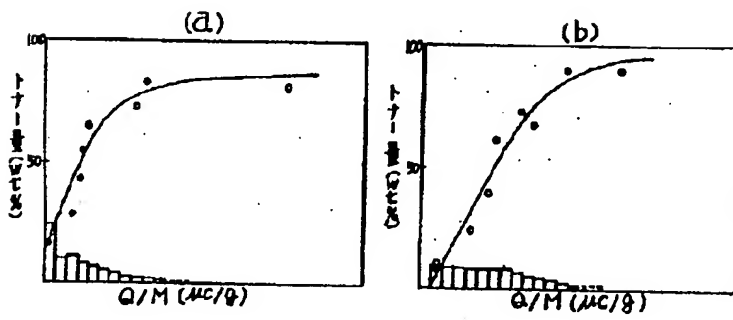
(d)



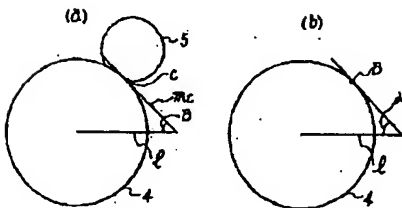
(b)



【図8】

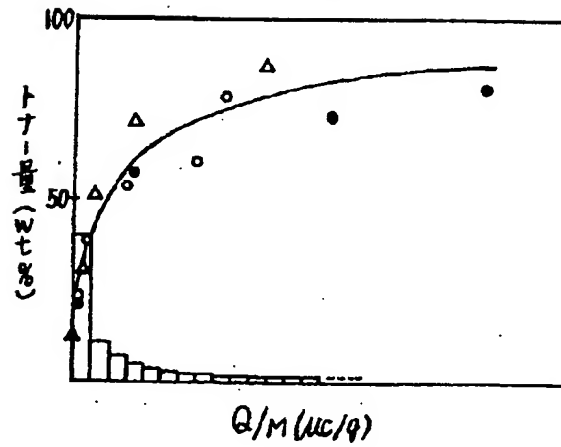


【図14】

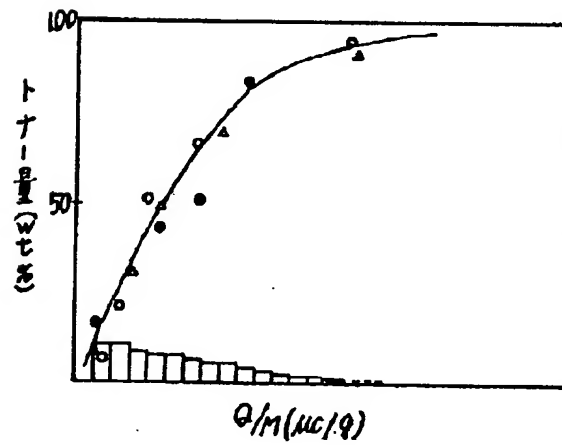


【図6】

(a)



(b)




---

フロントページの続き

(72)発明者 上野 祐一  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72)発明者 沢田 彰  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72)発明者 藤城 宇賀  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**